

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**A IMPORTÂNCIA DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE
QUÍMICA AMBIENTAL UTILIZANDO O ENFOQUE CTSA**

Bruna Brígido da Motta

108073448

UFRJ – INSTITUTO DE QUÍMICA

2018

Bruna Brígido da Motta

**A IMPORTÂNCIA DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE
QUÍMICA AMBIENTAL UTILIZANDO O ENFOQUE CTSA**

Projeto apresentado à coordenação do
Curso de Licenciatura em Química, como
cumprimento parcial das exigências para
conclusão do curso.

Orientador: Prof.Dr. Joaquim Fernandes
Mendes da Silva

**UFRJ – INSTITUTO DE QUÍMICA
2º SEMESTRE/2018**

UFRJ- INSTITUTO DE QUÍMICA

Bruna Brígido da Motta

Título

Monografia apresentada à coordenação do
Curso de Licenciatura em Química, como
cumprimento parcial das exigências para
conclusão do curso.

Orientador: Prof.^aDr. Joaquim Fernando
Mendes da Silva

BANCA EXAMINADORA

Prof. Doutor .Joaquim Fernando Mendes da Silva

Prof. Doutor Ricardo Cunha Michel- UFRJ

Prof.^a Doutora Celeste Yara dos Santos Siqueira

*Dedico este trabalho à
minha mãe.*

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Simone e a minhas irmãs Paula e Amanda por sempre me apoiarem nessa longa jornada. Sou eternamente grata pelo amor de vocês.

Ao meu padrasto Roberto, por todo apoio e por todas as conversas durante esses longos anos.

Ao colégio Pensi, local em que descobri a paixão pelo magistério e minha vocação como professora.

Ao meu marido Rafael, pelo apoio e paciência durante todos esses anos.

Ao meu orientador professor Joaquim, por sempre me escutar nos momentos de dúvidas e dificuldades que passei ao longo desses anos na graduação, fundamental para que nesse momento eu consiga terminar o curso. Muito obrigada por tudo.

A todos os familiares, amigos e incentivadores que de alguma forma contribuíram para minha conquista.

*“Tenha coragem de seguir o que seu
coração e sua intuição dizem. Eles já
sabem o que você realmente deseja.
Todo resto é secundário.”*

Steve Jobs

RESUMO

Este trabalho busca, através do uso de temas ambientais, a construção e o desenvolvimento de uma proposta interativa, fazendo uso de vídeo, slides, debates, para o desenvolvimento de uma feira de Ciências. O projeto busca na abordagem CTSA uma forma de diversificar o ensino de química que serviu como campo de pesquisa tradicional do colégio que serviu como campo de pesquisa. A feira de Ciência tem como objetivo a conscientização dos alunos sobre problemas ambientais relacionando o aprendizado e o entendimento da relação conteúdo cotidiano.

O projeto intitulado “A importância de metodologias alternativas no ensino de química ambiental utilizando o enfoque CTSA”, tem como objetivo principal contextualizar os conteúdos de química ambiental e de química inorgânica estudados no 1º ano do ensino médio, discutindo os impactos causados pelo desmatamento, queimadas, industrialização, aumento da poluição, buscando entender como esses problemas afetam a sociedade.

O trabalho também considera a questão do aumento da poluição provocada pela sociedade atual, problematizando segundo as orientações para a contextualização de conteúdos, discutida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela vertente CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para o ensino de Ciências/Química.

O desenvolvimento das atividades buscam mostrar a importância em metodologias alternativas que considerem os princípios da educação em uma perspectiva sócio-ambiental. O projeto foi finalizado com a realização de uma feira de Ciências voltada para os problemas ambientais estudados durante as aulas, sendo possível verificar um resultado positivo e satisfatório em diversificar a forma tradicional de ensinar assuntos de química inorgânica e química ambiental.

Palavras-Chaves: Ensino, química, química ambiental, CTSA, poluição

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Camadas da Atmosfera - Página 29

Figura 2 – Tabela tempo de resistência dos gases atmosféricos- Retirado Livro Química Ambiental – Página 32

Figura 3- a) Diagrama representativo dos modos vibracionais das moléculas
b) Processo de absorção e emissão de energia pelas moléculas Retirado do livro Química Ambiental – Página 38

Figura 4- Representação do Efeito Estufa – Página 46

Figura 5- Principais radiações de energia- Página 47

Figura 6- Modelo para retratar vibração dos gases – Página 48

Figura 7- Terra em chamas – Página 49

Figura 8 – Maquete: Indústria x Natureza – Página 51

Figura 9- Maquete: Despejo Ilegal de indústrias em lagos e rios. – Página 54

Figura 10- Maquete: Derretimento das calotas polares – Página 55

Figura 11- Cartaz: Terra com “Febre” – Página 56

Figura 12- Cartaz: Poluentes – Página 56

Figura 13- Maquete: Derrubada ilegal de florestas - Página 58

Figura 14 – Maquete Efeitos do desmatamento- Página 60

Figura 15- Maquete: A importância das plantas e algas no planeta – Página 61

Tabela 1- A estimativa de contribuição do gás para efeito estufa. Retirada livro Química Ambiental – Página 38.

Tabela 2- Gráfico montado com os resultados da enquete após o documentário

Tabela 3- Metais Pesados – Pagina 53.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. REFERENCIAL TEÓRICO
 - 2.1 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM
 - 2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL
 - 2.3 O PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO
 - 2.4 MOVIMENTO CTSA- CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE- UM BREVE HISTÓRICO
 - 2.5 EDUCAÇÃO CTSA- EDUCAÇÃO BASEADA NO MOVIMENTO CTSA
 - 2.6. ATMOSFÉRA
 - 2.6.1 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFÉRA
 - 2.6.2 TIPOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS
 - 2.6.3 FONTES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS
 - 2.6.4 PADRÕES DE QUALIDADE DO AR
 - 2.5.5 EFEITO ESTUFA
 - 2.6.6 O AUMENTO DOS GASES ESTUFAS – GLOBALIZAÇÃO
 - 2.6.7 PROTOCOLO DE KYOTO
3. MOTIVAÇÃO DO TRABALHO
4. OBJETIVOS
 - 4.1 OBJETIVOS GERAIS
 - 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS
5. MATERIAL E MÉTODOS
6. RESULTADOS E DISCUSSOES
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUÇÃO

A educação básica no Brasil tem como um dos seus objetivos a formação do cidadão, conforme evidenciado na legislação educacional brasileira, e entende-se que esse deve ser o objetivo das disciplinas do ensino infantil, fundamental e médio. Santos e Schnetzler (1997) chamam a atenção para o fato de que alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade do mundo contemporâneo, pois a ciência e a tecnologia interferem em todas as esferas da sociedade. Segundo Bazzo (1998),

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.
(p. 34)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM- 2013), o ensino das ciências deve auxiliar o educando a desenvolver habilidades e competências essenciais para que este exerça seu papel como cidadão. A Química participa no desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências tem alcance econômico, social e político.

Dentre os objetivos principais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Química existem dois que merecem ser destacados: o que estabelece a “ligação do conhecimento científico com o que está a sua volta, assim como as causas e as consequências dos fenômenos químicos nas mais diversas áreas e no mundo real” e aquele que diz que “o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados” (BRASIL, 2006). Esses objetivos evidenciam a

importância da alfabetização científica e da inserção de questões sociais e atuais no ensino de Química, possibilitando relações do saber com a realidade do aluno.

Na escola, de modo geral, a química é conhecida pela sua dificuldade já que o ensino é pautado, diversas vezes, em resolver problemas e memorização de nomenclaturas, deixando a disciplina cansativa e desmotivadora. Segundo os PCNEM, a disciplina não é ensinada é apenas, mas memorizada e os métodos tradicionais vincularam a química a formulas e tabelas.

Martins (2002) enfatiza em seus textos a existência de um ensino de ciências tradicional e mecanicista que se mostra ineficaz no preparo do aluno para a compreensão da sociedade e para o entendimento do mundo. Portanto, se fazem necessárias novas metodologias para ensinar Ciências, rompendo com o método tradicional e buscando a relação do saber com a realidade do aluno, possibilitando uma melhor assimilação do conhecimento construído em sala de aula.

Nessa temática, o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) propõe um ensino de Ciências voltado para a contextualização e as correlações da Ciência com a Tecnologia, a vida social do aluno e os impactos ambientais que o cerca. Para Santos e Mortimer (2002, p.3), as propostas em CTSA no ensino médio devem ir além da transmissão de conteúdos e contribuir também para a construção de habilidades e de valores relacionados aos interesses coletivos. A escola, como locus de formação e irradiação de conhecimento, deve contribuir para tal através de

um ensino que permita não somente a leitura de mundo, mas também entender como transformar este mundo em algo melhor para todos (CHASSOT, 2003).

O Ensino de Ciências necessita caminhar no sentido de possibilitar a inserção e a participação do cidadão na vida social a partir de uma formação científica e tecnológica que torne possível a compreensão e as possíveis soluções de problemas da sociedade (Santos 2006).

Nessa perspectiva, esse trabalho busca, a partir da abordagem CTSA, desenvolver com alunos do ensino médio uma feira de Ciências com a temática nos problemas ambientais, buscando enfatizar a natureza química e como o mundo é afetado por seus efeitos gerados pelo agravamento da poluição atmosférica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A aprendizagem em química é fundamental no desenvolvimento da habilidade do raciocínio abstrato pelos alunos, ou seja, a capacidade de relacionar e deduzir através de símbolos e formas abstratas (FIGUEREIDO, 2009)

O Ensino Médio é definido pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) - Lei nº 9.394/1996 - como a última etapa da educação básica. São necessários três anos para concluir essa etapa e é durante o Ensino Médio que a química é aprendida pelo aluno.

Segundo Vygotsky (1997), é nesse período que o adolescente constitui a capacidade do pensamento conceitual. Em sua teoria sociocultural, Vygotsky diz que o desenvolvimento cognitivo é limitado a um determinado potencial para cada intervalo de idade. O indivíduo/aluno deve estar inserido em um grupo social para aprender o que seu grupo produz e o conhecimento surgirá primeiro naquele grupo e depois será interiorizado.

Segundo Machado (2004), na escola a aprendizagem ocorre no relacionamento do aluno com o professor e com outros alunos. O processo de construção de conhecimento deve ser vinculado à realidade de cada aluno e o professor deve ser capaz de se adaptar a diferentes realidades e a diferentes tipos de alunos.

O processo de aprendizagem começa assim que nascemos e termina no final de nossas vidas. A aprendizagem é o modo como os indivíduos adquirem novos conhecimentos, desenvolvem competências e mudam o comportamento. Na psicologia, estudamos três modalidades de teorias de aprendizagem: a cognitiva, afetiva e psicomotora

Segundo Moreira (1982), a aprendizagem cognitiva está relacionada com o conhecimento e pode ser entendida como aquela resultante do armazenamento de informações de maneira organizada pelo ser que aprende. O indivíduo é visto como um ser que interage com o meio e é graças a essa interação que aprende. A aprendizagem afetiva, por sua vez, é um tipo de conhecimento relacionado a sentimentos ou sensações como dor, prazer, satisfações, desejos e ansiedades. Já a aprendizagem

psicomotora é aquela que provoca respostas condicionadas, resultado de muita prática e treino.

O psicólogo norte americano David Ausubel dedicou sua carreira à psicologia educacional, ocupando-se principalmente do entendimento da aprendizagem cognitiva. Ausubel propôs uma explicação teórica para o processo de aprendizagem: a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica chamada de “*subsunção*”. Quando o professor não consegue relacionar o conteúdo escolar a ser aprendido com algo já conhecido pelo aluno, ocorre o que ele denominou de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interação com o conhecimento prévio do aluno. A aluno passa a decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação ou algum tempo.

“Sua teoria é construtivista e o papel da interação professor aluno, sem dúvida é importante, para que, a partir dos subsunções que o aluno possui construir novos subsunções ou modificar os velhos. A aprendizagem é dinâmica, pois ela é uma interação entre aluno e professor, a partir do conhecimento prévio que o aluno tem” (AUSUBEL et al., 1983).

Na aprendizagem significativa, o indivíduo não é um receptor passivo (MOREIRA, 2006). O aluno, ao se relacionar com algo já conhecido, vai conseguir aprender sem decorar e inconscientemente, passa a assimilar o conteúdo, conseguindo interiorizar os conceitos e reorganizar seu conhecimento.

Complementando essa ideia, Moreira (2006) diz que outro aspecto fundamental da aprendizagem significativa é que o indivíduo deve apresentar uma pré-disposição para aprender. O aluno deve manifestar vontade para, assim, aprender. Para que a aprendizagem seja significativa, não basta apenas que o professor utilize assuntos já conhecidos, é preciso que tanto o aluno como o professor trabalhem juntos.

Segundo a teoria de Ausubel, na aprendizagem significativa há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem tradicional: o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo, aumenta-se a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida e uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte, a “*reaprendizagem*”. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é a mais completa para os alunos.

Nesse contexto, o enfoque CTSA visa promover a aprendizagem significativa, considerada como a aprendizagem completa para Ausubel. O ensino CTSA busca relacionar o ensino dos específicos com temas sociais e ambientais de conhecimento prévio do aluno.

2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

A Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político (PCNEM- 2013).

No Brasil, a abordagem da Química escolar continua a mesma. Embora “maquiada” com aparência de modernidade, a essência permanece a

mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e professores (PCNEM- 2013). A aprendizagem em Química tem se resumido à transmissão de informações, definições e leis isoladas. A grande quantidade de conteúdo faz com que o aluno memorize a matéria apenas para a prova, esquecendo-a rapidamente. A disciplina é cansativa e desestimuladora.

Segundo as PCNEM (2013), o ensino de química deve desenvolver competências, habilidades cognitivas e afetivas que deverão auxiliar a capacitar os alunos em suas decisões quando estiverem em situações problemáticas. Dessa forma, a disciplina deixa de ser apenas mecanicista e passa contribuir para o desenvolvimento do aluno como pessoa e como cidadão.

Segundo as PCNEM (2013), verifica-se a necessidade de reorganizar os conteúdos ensinados e a forma como são transmitidos. A apresentação do conhecimento através da contextualização tornaria o ensino mais completo e flexível, alcançando de forma real o objetivo do ensino de química.

2.3 O PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO

Segundo a Lei nº 9394/96 (Lei De Diretrizes e Bases, 1996) no Art.1º, a Educação abrange processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. A escola deve promover e exercitar a democracia e a cidadania enquanto direito social, através da apropriação e produção de conhecimentos.

Segundo Libâneo (1993), a escola sempre sofreu influência do meio em que se encontra, não sendo neutra. Ela é resultado de ações, valores e princípios da realidade histórica que existe ao seu redor. A escola prepara, instrumentaliza, proporciona condições para construção da cidadania e para a formação do cidadão crítico, sujeito de sua própria história.

A educação escolar é um processo de transformação. O conhecimento, a cultura, a compreensão dos conteúdos aprendidos gera melhor capacidade de viver em sociedade e de entender os problemas ao seu redor, buscando a melhor solução:

Ensinar é, antes de mais, fabricar artesanalmente os saberes tornando-os ensináveis, exercitáveis e passíveis de avaliação no quadro de uma turma, de um ano, de um horário, de um sistema de comunicação e trabalho. [...] Importa assinalar o saber, para ser ensinado, adquirido e avaliado sofre transformações: segmentação, cortes, progressão a partir de matérias pré construídos (manuais, brochuras, fichas.). Além disso, deve inscrever-se num contato didático viável, que fixa o estatuto do saber, da ignorância, do erro, do esforço, da atenção, da originalidade, das perguntas e respostas.

(PERRENOULD apud KULLOK, M.G.B, 202, p.10)

Ensinar é um processo em que a sala de aula é um local de construção de conhecimento e, nesse contexto, o professor desempenha o papel principal e fundamental na educação do seu aluno.

Atualmente é possível verificar formas diferentes de ensino, diferentes tipos de professores. O professor tradicional é aquele que se

baseia na verbalização do conteúdo e na memorização dos alunos. O professor contemporâneo é aquele que tenta através dos seus conhecimentos teóricos mostrar ao aluno a importância do assunto ensinado (CHASSOT, 1993).

Mizukami (1986) descreve que na educação tradicional “os alunos são instruídos e ensinados pelo professor”. Existe uma enorme preocupação com a forma em que as tarefas de aprendizagem são feitas, quase sempre padronizadas, o que implica ao professor recolher-se à rotina para se conseguir a “fixação” de conhecimentos, conteúdos e informações no tempo determinado pelas instituições em que trabalha.

Segundo Machado (2014), a atividade de ensinar não deve ser somente a transmissão do conhecimento específico para a classe. É necessário que o professor busque uma maior interação com os alunos, trabalhando junto, aprendendo, ano após ano, como se aprimorar e melhorar o seu trabalho. A sala de aula deve ser uma constante troca de experiências entre o professor e os seus alunos.

Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades (Alan Silva, 2010). Ensinar exige respeito aos saberes do aluno: o professor é o facilitador do conhecimento e não o ditador da sala de aula. O professor deve buscar o interesse, deixando seu aluno curioso e inquieto, para que este consiga com suas próprias limitações criar motivações para desvendar suas curiosidades (DEL PINO, 1992).

Todo professor precisa saber que a construção do conhecimento é um processo gradativo e não acumulativo, que ele precisa ser construído

degrau a degrau, com calma e paciência. Ensinar é uma forma de educar (CHASSOT, 1993). Segundo Alan Silva (2010), o professor precisa ter consciência do seu papel, suas atitudes dentro e fora de sala vão influenciar seus alunos.

Segundo Freire (2006), o professor deve discutir com os alunos a realidade concreta a que se deve associar a disciplina, estabelecendo uma familiaridade entre saberes curriculares e experiências sociais. O professor contemporâneo enfrenta a era da tecnologia e é necessário que o professor enxergue essa nova tendência como um benefício e tente conciliar as novas mudanças sociais.

O professor não deve esquecer que, ao entrar em uma sala de aula, ele é a autoridade máxima. O respeito deve ser primordial na relação aluno professor e é necessário deixar claro aos seus alunos as suas regras e limitações no início, para o bom andamento do ano letivo.

2.4 MOVIMENTO CTSA- CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE – UM BREVE HISTÓRICO.

Bazzo (1998) cita em grande parte dos seus textos que, antigamente, havia uma completa separação entre a ciência e a tecnologia, de maneira que a Ciência era uma atividade de estudo e a Tecnologia era relacionada à agricultura.

Segundo Antunes (2002), com a primeira Revolução Industrial, a Ciência passou a ser vista como um meio para o desenvolvimento da Tecnologia. O estudo das Ciências para o desenvolvimento de máquinas, foi

um dos fatores que desencadearam as revoluções na indústria. Bazzo (1998) também afirma que somente na segunda metade do século XX a visão de Ciência vinculada à tecnologia sofreu mudanças.

Segundo Antunes (2002), nos anos 1970 o clima era de tensão, gerado pelas guerras e a mídia disseminava as informações do desenvolvimento de Tecnologia a serviço da morte. O estudo de Ciências, antes entendido como acúmulo de conhecimento, passou a ser visto como fonte de transformação e poder.

Os primeiros estudos CTS surgem na América do Norte e na Europa como uma releitura crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Bazzo (1998), fala sobre os Estados Unidos e como a relação entre tecnologia e ciência moveu questões de interesses políticos e econômicos. O autor cita um programa de desenvolvimento científico, denominado Science Technology and Public Policy (STTP), cujo o objetivo era estudar assuntos políticos e econômicos a partir das políticas públicas baseados na sociedade.

Bazzo (1998) menciona que durante Segunda Guerra Mundial, muitos governos começaram a investir em Ciências. Buscavam, nos projetos científicos, uma forma de aumentar seu poderio bélico. Um dos mais conhecidos projetos tecnológicos desse período é o Projeto Manhattan (1940 a 1946), que resultou no surgimento das primeiras bombas atômicas.

Santos (2008) relata que com o agravamento dos problemas ambientais e mediante as discussões sobre a natureza do conhecimento científico e suas implicações na sociedade, o movimento CTS ganhou força como uma crítica ao avanço científico e tecnológico. Segundo Bazzo (2001)

após a euforia inicial, a degradação ambiental e sua vinculação a armas nucleares, fizeram com que o olhar sobre a Ciência e a Tecnologia se tornasse mais crítico. Na mesma época, começaram a se destacar no mundo os movimentos ambientalistas, questionando e denunciando os aspectos negativos ambientais que a industrialização intensificou.

Atualmente podemos ver alguns projetos que tem as bases fundamentais do movimento CTSA, como o Protocolo de Kiotto e o Protocolo de Montreal, que buscam diminuir a emissão de gases poluentes. Os projetos baseados no movimento CTSA buscam a utilização da Ciência em prol da sociedade e do ambiente.

2.5 EDUCAÇÃO CTSA- EDUCAÇÃO BASEADA NO MOVIMENTO CTSA.

A escola vem sofrendo constantes mudanças. A educação tradicional, o professor como mestre do conhecimento, são ideias cada vez mais distantes. A escola moderna fez com que houvesse um repensar dos que dirigem e administram as instituições, quer públicas, quer privadas, no sentido de orientar seus servidores e funcionários para a reciclagem de seus conhecimentos, com vistas à maior produtividade e melhor qualidade (SÉRATES, 1998).

Thomas Jefferson, em 1798, discursou afirmando que as Ciências deveriam ser ensinadas nas escolas em qualquer nível de ensino oferecido. Paul Hurd, baseado nesse discurso, utiliza pela primeira vez o termo *Scientific Literacy*, traduzido como alfabetização científica, expressão que

aparece em seu livro “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, publicado em 1958.

Em seu livro, Hurd afirma que a alfabetização científica deve ser um conhecimento que devemos possuir para entender os resultados de pesquisas científicas divulgadas na sociedade. A escola deve ensinar o que faz parte da vida e as disciplinas de Ciências devem auxiliar o aluno a entender a sociedade, que depende da Tecnologia para se desenvolver.

Segundo Martins (2002) a educação CTSA é uma proposta pedagógica que se desvincula da ideia de Ciência neutra, absoluta e impessoal, ligando-se a ideia de ciência que se aproxima da realidade. Nesse contexto, entender o significado do que é estudado desperta o interesse, facilitando a aprendizagem.

López e Cerezo (1996) afirmam que o currículo baseado na abordagem CTSA apresenta uma integração entre educação científica, tecnológica e social. Os conteúdos científicos e tecnológicos são vistos sem o distanciamento de seus aspectos históricos, políticos e socioeconômicos. Nos currículos com ênfase CTSA, o conteúdo e os conceitos deixam de ser a única prioridade. A compreensão da disciplina só é alcançada se o assunto estudado passa a ter sentido para a vida do aluno.

Para Von Lisingen (2007), os estudos CTSA podem ser divididos em três direções: o campo da pesquisa, o campo das políticas públicas e o campo da educação. O ensino CTSA demanda ao professor uma mudança em suas práticas escolares. O tradicional ensino amarrado em formulas precisa ser embasado e fomentado em assuntos de relevância social.

As metodologias relacionadas ao ensino CTSA não são fáceis de serem postas em prática. É necessário constante estudo do professor para a melhoria das aulas e das estratégias didáticas. Se atualizar constantemente se torna um dos principais desafios da educação CTSA.

2.6. ATMOSFERA - POLUIÇÃO DO AR.

A degradação da qualidade do ar como consequência do desenvolvimento tecnológico e o uso de fontes energia não sustentáveis levaram à divulgação, através dos meios de comunicação, de diversos episódios de degradação ambiental, a adoção de medidas pelos órgãos públicos reguladores para minimizar os poluentes liberados e à preocupação de muitos setores da população com a qualidade de vida. Assim, por exemplo, foram impostas restrições na cidade de São Paulo para a frota veicular circulante, sendo adotado um sistema de rodízio para minimizar os impactos das emissões da maior frota nacional circulante sobre a qualidade do ar da mais importante metrópole brasileira. Uma medida similar foi adotada na Colômbia, onde o governo da cidade de Bogotá limitou o tráfego no horário de pico, causando uma redução de 40% da frota circulante, incrementou o imposto sobre a gasolina e proibiu a utilização das principais vias durante sete horas aos domingos, totalizando 120 quilômetros de via expressa livres da circulação de automóveis (CARDOSO, 2007)

Segundo Filizola (2009), as regiões de grande atividade industrial e de intensa ocupação humana e de tráfego descrevem um cenário onde observa-

se a liberação de gases poluentes, aumentando a degradação da atmosfera e modificando a manutenção da qualidade de vida no planeta.

Segundo Cardoso (2009), atmosfera pode ser dividida em camadas, que estão relacionadas com suas propriedades físicas e químicas, influenciando diretamente na temperatura e nas mudanças da atmosfera.

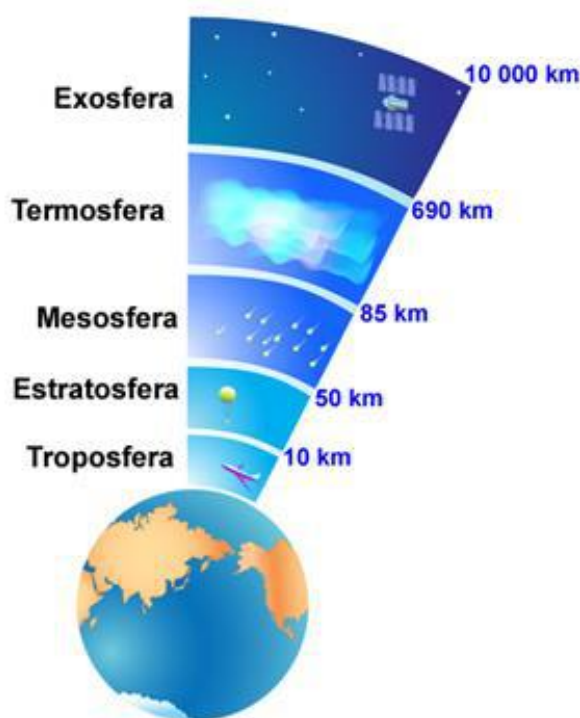


Figura1: Camadas da Atmosféra.

A primeira camada é conhecida como Troposfera e se estende do nível do mar até aproximadamente 10 quilômetros de altitude. A segunda camada é conhecida como Estratosfera, na qual a temperatura se eleva com o aumento da altitude. Nela encontramos a camada de ozônio, que absorve parte da radiação ultravioleta vinda do Sol. A terceira camada chama-se Mesosfera, em que a temperatura decresce com o aumento da altitude,

devido à ausência de espécies capazes de absorver energia. A quarta e a quinta camada foram denominadas respectivamente Termosfera e Estratosfera. Nelas existem espécies iônicas e atômicas e a temperatura podem chegar a 1200°C devido à absorção de radiação de alta energia e comprimentos de onda de aproximadamente 200nm. (CARDOSO 2009)

De todas as camadas, apenas a Troposfera exerce contato direto com a crosta terrestre. É na troposfera que existe a vida, pois ela proporciona o ambiente necessário para a sobrevivência dos organismos aeróbicos. Os estudos sobre a poluição do ar são restritos a essa camada, onde ocorre a maior liberação e transformação de partículas gasosas pelos oceanos e pelo continente.

A porção gasosa da troposfera é composta por 78% de Nitrogênio molecular (N_2), 21% de Oxigênio molecular (O_2) e 1% dos gases restante são compostos por dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), gás hidrogênio (H_2), dióxido de enxofre (SO_2), ozônio (O_3) e gases nobres. Segundo Rocha (2009) a composição média dos gases se mostra constante desde o início da presença da humanidade no planeta. Os principais gases, N_2 e O_2 , segundo pesquisas da Organização Mundial de Saúde (OMS), não tiveram sua composição alterada ao longo da história, sendo que as alterações se deram principalmente com componentes minoritários como o CO_2 .

Nesse contexto, a Organização Mundial de Saúde (OMS) afirma que alterações provocadas por esses gases minoritários são muito relevantes e impactantes, sendo os principais responsáveis pela poluição atmosférica. O aumento da concentração das espécies minoritárias vem modificando a

composição da troposfera, modificando propriedades físicas e químicas do planeta e da atmosfera.

Rocha(2009) relata que todos os mecanismos atmosférico e de decomposição de controle térmico hoje sofrem intensas interferências das atividades humanas, gerando problemas como a poluição, a chuva ácida, o efeito estufa e o aquecimento global.

É necessária uma conscientização da sociedade para minimizar emissões de matérias poluentes, para que seja possível pensar em um futuro sustentável para a humanidade.

2.6.1 Transformações Químicas na atmosfera

A atmosfera pode ser considerada como um grande laboratório (Rocha 2000). A presença de oxigênio, ótimo comburente, e diversos outros compostos, que podem servir como catalisadores, facilitam as transformações químicas dos compostos que chegam da superfície terrestre. O estudo da velocidade dessas transformações avalia o tempo de residência, e o tempo médio de permanência desses composto na atmosfera.

O dióxido de carbono (CO_2) tem tempo de residência de 4 anos. Devido a esse longo tempo, o gás consegue se espalhar por toda atmosfera quando emitido em qualquer lugar do planeta.

As emissões de dióxido de carbono podem ser provenientes de fontes naturais e artificiais. As fontes naturais sempre existiram na natureza, como

vulcões, a superfície do mar e os próprios seres vivos. As fontes artificiais, são as criadas pelo homem, tais como máquinas e carros que liberam CO₂.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a liberação de dióxido de carbono na superfície terrestre aumentou consideravelmente nos últimos cem anos, provocando mudanças nas características do planeta. Alguns gases são responsáveis por absorver radiação solar, reemitindo em todas as direções e mantendo a temperatura do planeta. No entanto, devido ao aumento de gases minoritários, as temperaturas e as características do planeta estão se transformando com uma velocidade extremamente grande.

O desenvolvimento urbano acelerado e o consumo descontrolado da população mundial representam um papel importante para a degradação da qualidade do ar através dos seus impactos, sejam pela emissão dos veículos motores, atividades industriais, da necessidade laborativa, intensificação da indústria ou outros. Tal comportamento não está sendo acompanhado por tendências à minimização dessas emissões de poluentes e do uso de recursos naturais sem preocupações com o futuro (XIMENES, 2010).

2.6. 2 Tipos de Poluentes atmosféricos

Segundo a resolução CONAMA Nº03/90, entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia em intensidade, quantidade, concentração, tempo ou característica em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- Impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- Inconveniente ao bem-estar público;

- Danoso aos materiais, à fauna e flora;
- Prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Outras definições de poluentes atmosféricos podem ser encontradas na legislação brasileira, na Lei nº 6.928, de 31 de agosto de 1981, no art. 3º, que descreve como poluição

“A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente, implicando ou acarretando as seguintes causas ou ações prejudiquem a saúde, a segurança, o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem o bioma e suas condições estéticas e sanitárias; lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.”

Os poluentes podem ser classificados da seguinte forma (CONAMA Nº03/90:

- Poluentes Legislados: são aqueles contemplados pelos órgãos ambientais e despertam maior interesse no controle e minimização dos seus impactos na saúde do homem, no meio ambiente e nos materiais por estarem em maior concentração na atmosfera, apresentando maior ocorrência. Exemplos: dióxido de carbono, dióxido de nitrogênio e ozônio.
- Poluentes não Legislados: são aqueles encontrados em concentrações menores, despertam grande atenção devido aos efeitos nocivos que podem causar ao homem e ao meio ambiente e estão fortemente ligados as transformações químicas na atmosfera, com grande participação em processos reacionais e fotoquímicos. Exemplos:

formaldeído, hidrocarbonetos aromáticos (HPA), compostos orgânicos voláteis (COV) e compostos orgânicos semi voláteis (COSV).

Os poluentes podem ser agrupados devidos ao seu estado físico. Os gasosos são poluentes que, uma vez emitidos para a atmosfera, tem comportamento como o ar, e uma vez diluídos no ar, não apresentam tendência a sofrer deposição. Os particulados são poluentes que apresentam um diâmetro aerodinâmico, possuem um tempo de residência longo e quanto menor o tamanho da partícula maior o tempo de residência.

2.6.3 Fontes de Poluentes atmosféricos

Os poluentes atmosféricos podem ser classificados pela tipologia da fonte emissora (CONAMA Nº03/90)

- Fontes móveis: São os meios de locomoção terrestres, aéreos e marítimos.
- Fontes estacionárias: São caracterizadas por queimadas e queima de combustíveis de padarias, hospitais, lavanderias e indústrias.
- Fontes naturais: É a classe de poluentes que independe da ação humana, como atividades vulcânicas, poeiras cósmicas, processos de erosão e outros.

2.6.4 Padrões de qualidade do ar- efeitos na atmosfera terrestre.

Para a preservação do meio ambiente e minimização dos impactos à saúde humana, é preciso evitar, impedir ou diminuir a concentração dos

poluentes atmosféricos nocivos e estabelecer valores e limites como meios de alerta para o nível de poluição do ar no ambiente. (SILVA, 2010)

Órgãos governamentais desenvolveram políticas públicas para a gestão da qualidade do ar, priorizando a melhoria e minimização dos impactos ao ambiente e ao homem. O IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) estabeleceu padrões nacionais de qualidade do ar, documentado e registrado através da portaria normativa nº 348 de 14/03/1990 da resolução do CONAMA nº 03/90, que tem aplicação em todo território brasileiro e abrange todos os poluentes. A criação desses padrões tem o objetivo de estabelecer ações visando a diminuição da exposição humana a estes poluentes, junto com a proteção do meio ambiente através da minimização dos problemas ambientais agravados pela poluição atmosférica.

2.6.5 O Efeito Estufa

O efeito estufa é um mecanismo natural de aquecimento do planeta. A não existência do efeito estufa e dos gases estufas impossibilitaria a vida terrestre.

Os gases estufa, nome sugerido aos gases que apresentam a característica de interagir com a radiação infravermelha proveniente do Sol e reemitir-la em todas as direções na superfície do planeta, são os responsáveis pela pequena variação de temperatura do dia para a noite no planeta Terra.

Caso não existisse atmosfera, seria impossível a existência de vida, pois a energia solar emitida seria totalmente perdida no espaço e a Terra

apresentaria uma temperatura média de -20°C à -40°C (ROCHA, 2009). No caso da Terra, a presença de água e dióxido de carbono minimizam a perda de energia, diminuindo a variação da temperatura ao longo do dia.

Mecanismos de funcionamento do Efeito Estufa

As propriedades dessas moléculas de interagir com a radiação estão relacionadas às suas interações, vibrações e movimentos internos de cada molécula. As ligações entre os átomos na molécula vibram, resultando em movimentos internos. Esses movimentos das moléculas são conhecidos como modos vibracionais e são característicos para cada tipo específico de molécula. A radiação eletromagnética como frequência de onda específica, quando interage com um modo vibracional, é absorvida e muda a frequência da ligação entre os átomos da molécula. Quando retorna ao estado inicial, as moléculas devem liberar a energia absorvida, princípio da conservação de energia (ROCHA, 2009).

A molécula de água absorve comprimentos de onda abaixo do $8\text{ }\mu\text{m}$ e acima de $20\text{ }\mu\text{m}$, permitindo a passagem da radiação infravermelha com comprimento de onda nessa faixa, proveniente da superfície da Terra, atuando como uma “janela” aberta para escape da radiação (ROCHA, 2009).

A molécula de dióxido de carbono absorve fortemente radiação infravermelha de comprimento de onda entre $13\text{ }\mu\text{m}$ e $18\text{ }\mu\text{m}$ e, portanto, atua como um bloqueio para a “janela” da água. Assim a molécula de CO_2 interage com a radiação infravermelha proveniente da superfície terrestre e

a reemite em todas as direções (Rocha, 2009). Parte dessa energia retorna à superfície do planeta e, como resultado, ocorre o aquecimento da terra.

Gás	Principais fontes artificiais	Potencial de aquecimento	Estimativa da contribuição
CO ₂	Queima de combustível fóssil, queima de biomassa	1	55%
CH ₄	Campos de arroz, gado, produção de petróleo	24	15%
N ₂ O	Fertilizantes, queima de biomassa, produção de ácido nítrico e adípico	270	6%
CFC	Gás para refrigeração	7100	10%

Tabela1: A estimativa de contribuição do gás para efeito estufa foi retirada do livro, Química Ambiental, que leva em consideração a concentração atmosférica do gás e seu potencial de aquecimento.

O efeito estufa está se agravando, pois a sociedade moderna vem emitindo uma quantidade muito grande de gases estufa, resultando na intensificação do calor gerado pelo aumento de gases capazes de absorver radiação infravermelha. O ritmo acelerado de industrialização, o crescimento demográfico somado ao aumento do número de rebanhos para alimentação, o aumento do plantio de arroz, e a decomposição de dejetos orgânicos em

águas poluídas são os principais responsáveis pelo aumento dos gases estufas e da temperatura média do planeta (ROCHA, 2009).

2.6.6 O aumento dos gases estufas- Globalização

Segundo Cardoso, (2010) o dióxido de carbono é um gás comum na maior parte das combustões. É formado quando se queimam materiais contendo carbono na sua composição. O dióxido de carbono é um gás incolor, inodoro e não faz mal à saúde das pessoas nas concentrações em que se encontra na atmosfera. Por possuir o elemento carbono na sua formação mais oxidada (+4), o CO₂ tem a propriedade de ser inerte às reações de oxidação da atmosfera e, portanto, pode permanecer nela por longos períodos. Um dos principais mecanismos de sua remoção da atmosfera ocorre via reação de fotossíntese pelos vegetais presentes na superfície do planeta.

A maioria dos gases estufa também é emitida naturalmente para a atmosfera terrestre. O metano é produto da decomposição de matéria orgânica em condições de baixa concentração de oxigênio. Os animais ruminantes também são emissores, pois é no rúmen que ocorre parte da digestão dos vegetais ingeridos. O dióxido de carbono é emitido pela ação da respiração dos seres vivos e atividades vulcânicas (ROCHA,2009).

Segundo estimativas do IPCC (Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas), a temperatura média global subiu 0,6°C no século XX, podendo

e elevar-se mais 1°C até 2030. Até 2090, a projeção indica aumento de até 4°C, caso medidas eficazes de prevenção não sejam tomadas.

5.7. O Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto é um acordo internacional estabelecido em 1997, na cidade de Kyoto, Japão. Suas propostas consistem em reduzir as emissões de gases estufas principalmente nos países mais industrializados buscando um desenvolvimento limpo e sustentável. O documento tinha como base que, de 2008 a 2012, os países desenvolvidos reduziriam suas emissões em 5,2% em relação aos níveis que eram emitidos em 1990 (CARDOSO, 2010)

O acordo impõe diferentes níveis de redução para 38 países considerados os principais emissores de gases estufas. O Estados Unidos da América é o país que mais emite gases estufa, sendo responsável por cerca de um quarto da produção mundial de dióxido de carbono, ou 1,49 bilhões de toneladas anuais. O Brasil aparece em 17º na lista dos emissores de gases. Segundo o Painel Internacional sobre mudanças climáticas (IPCC) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a emissão de gases no Brasil é de cerca de 0,31 toneladas anuais de dióxido de carbono (CARDOSO, 2010).

As principais consequências do aumento do efeito estufa é a elevação da temperatura média do planeta, que poderá gerar mudanças graves. O aumento do nível do mar, o derretimento das geleiras, aumento de tornados, inundações, catástrofes naturais o

surgimento de novas doenças são algumas das mudanças previstas pelos cientistas caso o aumento do efeito estufa não seja controlado. (CARDOSO, 2010).

3. MOTIVAÇÃO PARA TRABALHO

Os avanços da Tecnologia e das Ciências impulsionam o desenvolvimento da sociedade. As interações do homem em seu meio ambiente são motivadas pela aplicação de seus conhecimentos adquiridos durante todo seu processo histórico, fortalecendo o desenvolvimento constante do campo do saber com a necessidade da formulação do conhecimento mais interligado com as diferentes ciências no dia de hoje, criando uma visão interdisciplinar para uma melhor contextualização entendimento e interação das transformações ocorridas ao longo dos anos. (PHILIPPI,2000).

Nessa perspectiva, há uma inadequação cada vez maior, grave entre os saberes separados, fragmentados, em disciplinas e, por outro lado, realidades e problemas cada vez mais poli disciplinares, multidimensionais, globais. A hiperespecialização impede de ver o global (que ela fragmenta em parcelas), bem como o essencial (que ela dilui), o retalhamento das disciplinas com a realidade torna impossível aprender “o que é tecido junto.” (MORIN,2000).

Morin (2000) baseia sua teoria do pensamento transdisciplinar nas ideias de Piaget. Uma educação interdisciplinar surge da necessidade de investigar o meio em que se trabalha, buscando formas de ensinar diferentes dos padrões. A escola deve incentivar a comunicação entre as disciplinas, procurando as relações entre os conhecimentos, acabando com a separação entre exatas, humanas e biomédicas. Os professores precisam trabalhar juntos para mostrar ao seu aluno as maneiras de relacionar seus conteúdos.

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de intensas discussões sobre a origem do conhecimento científico e o papel que exerce na sociedade, cresceu no mundo um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (BAZZO, 2001).

Segundo Santos (2002), a contextualização do ensino de química com ênfase nas atividades diárias da sociedade não é uma atividade simples. O professor ainda encontra muitas dificuldades em utilizar metodologias de contextualização, fazendo com que escolha o método tradicional de ensino.

A motivação para realização desse trabalho vem da necessidade de criar no aluno uma visão crítica, mostrar como os temas estudados em sala são relacionados com o seu cotidiano.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho tem como objetivo despertar nos alunos do 1º ano do ensino médio de uma rede particular de ensino, a curiosidade pelo ensino das

ciências, em especial a Química, através da contextualização e do trabalho em grupo com principais estratégias didática.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Apresentar aos alunos problemas ambientais encontrados no mundo: Poluição Atmosférica, Efeito Estufa, Aquecimento Global, Desmatamento, Metais pesados liberados pelas indústrias.
- Apresentar aos alunos os gases poluentes, os metais tóxicos e como eles são encontrados na natureza.
- Apresentar aos alunos os efeitos gerados pelo agravamento dos problemas ambientais.
- Conscientizar os alunos quanto aos problemas gerados pela poluição.
- Desenvolver uma proposta de aprendizagem através de aulas temáticas e trabalhos em grupos.
- Elaborar uma feira de ciências com os alunos do 1º ano do ensino médio, buscando conscientizar o colégio e os seus demais colegas da importância dos temas apresentados.

5. MATERIAL e MÉTODOS

Foi proposto aos alunos uma sequência de atividades didáticas que utilizaram como tema central poluição ambiental e os efeitos provocados na sociedade.

Fase 1: O documentário. O documentário: A Terra em 100 anos-Terra 2100-Discovery Chanel Documentary

Utilizou-se parte do documentário – A Terra em 100 anos e introduzir a temática do trabalho, com os alunos.

O documentário tem início nos anos nos anos 2000 e retrata as mudanças climáticas que irão acontecer durante os próximos 100 anos. O

tema principal é a criação de um computador chamado Simulador Terrestre, que criou um planeta virtual semelhante ao planeta Terra. Foram analisadas as temperatura, as correntes de ar e as correntes oceânicas para criar as condições em que vivemos.

O vídeo retrata que o simulador terrestre previu o furacão Catrina nos Estados Unidos e o Furacão Catrina em agosto de 2004 no litoral do Brasil, e chama atenção para o fato de que nunca um furacão tinha acontecido ao sul do Equador.

Os furacões formam-se em áreas à linha do Equador e costumam se deslocar para latitudes altas à parte norte do planeta. Por isso um furacão no litoral brasileiro causou espanto a os pesquisadores.

O documentário questiona as causas de mudanças climáticas tão intensas e espantosas. Para os pesquisadores as mudanças climáticas são intensificadas pela poluição causada pelo homem e segundo os cientistas o aquecimento do Planeta está ligado ao aumento de tempestades e grandes ondas de calor em todo mundo. O vídeo afirma que o aumento de calor vai ser muito grande ao longo dos próximos anos, mudando totalmente as condições climáticas.

Fase 2: Aulas sobre temas ambientais.

Foram realizadas três aulas, com o auxílio de arquivos gerados em Power point de dois tempos com cinquenta minutos, sobre os efeito causados pela poluição.

Fase 3: A feira de Ciências.

Foi proposta aos alunos a criação de uma feira de ciências, tendo como tema central os problemas ambientais, buscando conscientizar os demais alunos do colégio.

O trabalho foi realizado no mês de outubro, próximo a data do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), principal prova para o ingresso nas universidades. A escolha da data teve a intenção de motivar os alunos do 1º ano a produzirem trabalhos para ajudar os alunos do último ano a relembrar assuntos de química ambiental durante a feira e que são cobrados no exame. A feira foi realizada na sexta-feira, véspera da prova.

6. RESULTADOS E DISCUSSOES

6.1 Fase 1: O documentário. O documentário: A Terra em 100 anos-Terra 2100-Discovery Chanel Documentary

Na fase do documentário, buscou-se chamar a atenção dos alunos para os problemas ambientais, seus efeitos e consequências. Foi realizado um pequeno debate sobre os principais problemas ambientais enfrentados na opinião dos alunos.

Após o debate realizou-se uma enquete com os alunos das turmas do 1º ano. Os alunos levantavam o braço para o assunto de maior importância, de sua opinião, responsáveis pelas mudanças climáticas.

Os resultados foram utilizados para delimitar os temas das aulas que foram preparadas.

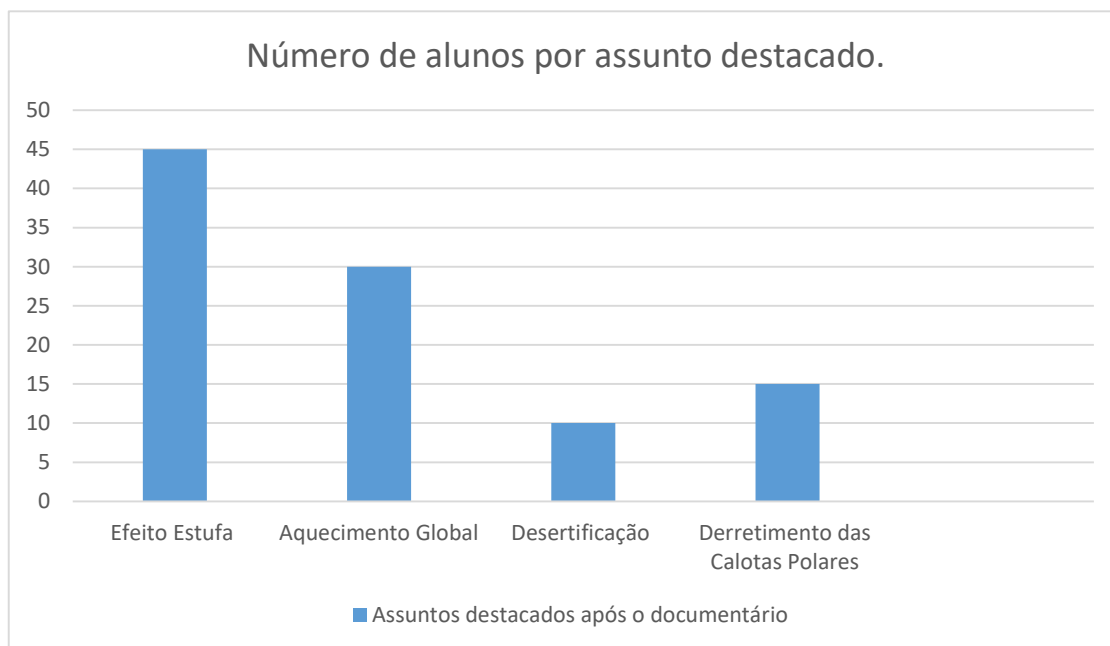


Tabela 2: Gráfico montada com os resultados da enquete após o documentário.

Fase 2: Aulas sobre temas ambientais.

Nas aulas temáticas foi entregue aos alunos um pequeno texto baseado no livro Química Ambiental, sobre o tema efeito estufa, junto com a demonstração de slides e animações para facilitar o entendimento do tópico. Foram esclarecidas dúvidas quanto aos conceitos de chuva ácida, pH, reações químicas, bases, óxidos e gases estufas do efeito estufa. No enfoque social foi ressaltada a importância de se possuir leis voltadas para a fiscalização das emissões de gases poluentes.

Durante as aulas, após a apresentação dos slides, foi aberto um espaço para perguntas. Surgiram muitas perguntas voltadas para a importância do assunto e o motivo de não ser estudado antes no colégio.

O desenvolvimento da feira de Ciências ocorre por conta dos alunos com a supervisão do professor. A empolgação e animação eram contagiantes, pois atividades didáticas “diferentes” não são utilizadas no colégio em que os alunos estudam.

Aula 1: Efeito Estufa: Benefícios do Efeito Estufa

O objetivo da primeira aula foi mostrar que os gases do efeito estufa são responsáveis pela temperatura do planeta, garantindo a existência da vida. Tomou-se o devido cuidado, ao longo da primeira aula, para que os alunos visualizassem e entendessem o efeito estufa como um fenômeno importante para a vida. Algumas analogias foram utilizadas, para melhor entendimento dos alunos. Relacionou-se o fenômeno estufa com um carro em aquecimento de janelas fechadas em um local de muito frio.

Nessa aula fez-se necessário relembrar rapidamente assuntos já conhecidos pelos alunos, como nomenclatura dos gases, ligação química e interações intermoleculares. A participação e interação aluno - professor foi extremamente importante para o sucesso da aula.



Figura 3: Representação do Efeito Estufa- Figura utilizada no slide da primeira aula retirada do Livro Química Ambiental ROCHA 2009. (pg- 54)

Aula 2- Gases Estufa

Na segunda aula, foi retomado o aspecto positivo do efeito estufa e novamente abordado nomenclatura dos principais gases.

O objetivo da segunda aula foi explicar e esclarecer o que é ser um “gás estufa”. Foi entregue aos alunos uma tabela com os principais gases estufas. Através de projeções e animações mostrou aos alunos os tipos de radiação existentes, focando na radiação solar para não fugir do tema da aula.

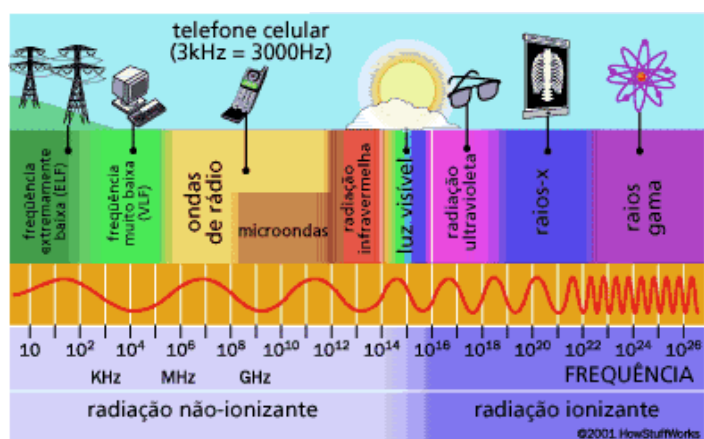


Figura 4: Foto apresentada no slides da aula 2: principais radiações

Para retratar os gases e seus movimentos utilizou uma animação e modelos moleculares.

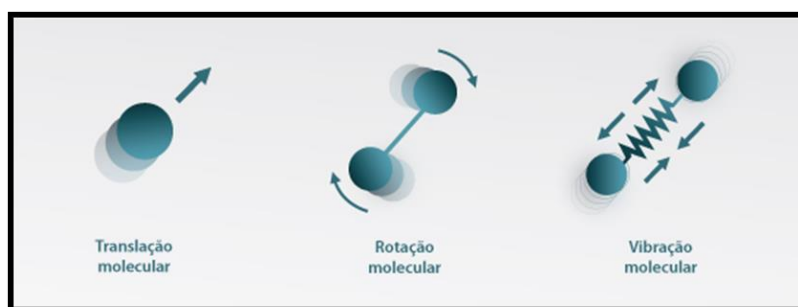


Figura 5: Imagem slide aula 2: Modelo para retratar vibrações dos gases

A parte considerada mais difícil dessa aula foi criar uma visão de movimentos de átomos para adolescentes que não sabem se acreditam ou gostam da química. O uso de analogias foi a opção escolhida, para facilitar o entendimento da absorção e liberação dos raios solares pelos gases. O melhor resultado para fazer os alunos entenderem foi através da música.

Para melhorar o entendimento, pediu a um aluno que cantasse uma música que todos os demais alunos conheçam, a música escolhida foi “Ai seu te pegó”, música do cantor Michel Teló. A dinâmica funcionou muito bem, os alunos começaram a cantar e repetir a música e quando perceberam muitos estavam em pé fazendo uma coreografia característica da música. Colocou a música no celular e deixou os alunos por alguns minutos cantando e dançando.

A aula nessa turma tinha intervalo de 30 minutos para o segundo tempo. Quando voltamos para a sala os alunos ainda estavam cantando e brincando, nesse momento voltamos a falar sobre as vibrações dos átomos e como elas acontecem, tentando relacionar com a música e como eles se comportaram ao escutar. Sem perceber, ao escutar uma música que

gostamos, começamos a dançar e cantar e repetidas vezes fazendo com que outras pessoas dançam ou cantem junto.

Retomando os slides, falou-se sobre os principais gases e suas principais características químicas, como geometria, tipos de ligação, polaridade e como eles são produzidos. Os alunos utilizavam o texto 2, entregue no início da aula, para acompanhar e marcar as principais informações.

Os gases estudados na aula foram: vapor de água, clorofluorcarbono (CFC), ozônio (O_3), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), o dióxido de carbono (CO_2) e gases SO_x

Os últimos slides da segunda aula apresentavam imagens “fortes”: queimadas de florestas, indústrias liberando muitos gases, animais mortos devido das mudanças nos seus habitats, catástrofes ambientais em cidades.

O objetivo dos slides finais da segunda aula era causar revolta e impacto aos alunos e terminou-se a aula perguntando: **Como os gases que são responsáveis pela existência do planeta são capazes de gerar tanta destruição;**



Figura 6: Imagem que finalizava os slides da segunda aula.

Aula 3 – Consequências do aumento da concentração de gases estufa no planeta.

A última aula começou com a resposta à pergunta realizada na aula anterior. Retornou-se as imagens finais antes de se começar os novos slides. Já era notório o desconforto dos alunos, culpando o homem e as indústrias pelas catástrofes. Nesse momento, vários alunos se manifestaram com perguntas e opiniões que foram discutidas pela turma por alguns minutos.

A aula 3 tinha como objetivo mostrar que a industrialização gerada pelos avanços tecnológicos provocam danos a natureza do nosso planeta. Não procurou-se encontrar o culpado, mas apenas mostrar que se não for feito algo, as imagens vistas vão se tornar cada vez mais frequentes.

Após a apresentação dos slides, várias perguntas surgiram. A turma foi reorganizada em círculo. Duas perguntas foram feitas aos alunos:

1. O que poderia ser feito para mudar, ou melhorar os problemas gerados

2. Como eles fariam isso se fossem responsáveis pelas decisões.

O objetivo dessa dinâmica era criar o diálogo e mostrar a eles dificuldade de chegar a decisões em um grupo.

Nesse momento preferiu-se apenas escutar e deixar que os alunos dialogassem, sem que a opinião do professor levasse a influencias. A dinâmica mostrou que, as turmas chegaram à conclusões semelhantes sobre a importância de se reduzir gases poluentes.

Após as três aulas foi elaborado com as duas turmas do primeiro ano uma feira de Ciências que desenvolvesse, através de cartazes e maquetes, uma exposição para os demais alunos do colégio sobre os temas estudados nas aulas.

A exposição teria que explicar os temas ambientais e conscientizar os colegas sobre os benefícios e os problemas dos seus temas.

6.3 Fase 3: Feira de ciências

As turmas foram divididas em grupos, de até 10 alunos, e foi estipulado um prazo de um mês para a pesquisa e criação do texto que seria apresentado no dia do trabalho junto com a maquete. Os textos foram previamente analisados e corrigidos de maneira a evitar erros durante as apresentações. A ajuda dos professores das disciplinas de Geografia e Biologia foi muito importante para o sucesso da feira.

Os trabalhos foram apresentados no pátio do próprio colégio. A feira de ciências buscava a estimulação dos trabalhos em grupos, a conscientização e entendimento dos temas pelos alunos.

Grupo 1: Indústria e Natureza



Figura 7 : Indústria X Natureza

A imagem 7 representa o trabalho desenvolvido pelo grupo 1, que buscou, através de uma maquete, mostrar os efeitos gerados a locais próximos a indústrias.

Na maquete, a parte da natureza é representada pelo rio poluído, pelo tronco derrubado, pela falta de vegetação e árvores. Segundo o grupo, o boneco solitário representa o homem sem opção de trabalho na natureza, indo trabalhar na indústria.

O grupo focou especificamente nas indústrias siderúrgicas, explicando aos outros alunos os principais poluentes liberados e os maiores danos causados.

Texto de apresentação e do trabalho escrito do Grupo 1:

A Metalurgia estuda a extração dos metais a partir de seus minérios, transformando-os e utilizando-os industrialmente.

A extração do ferro é conhecida como siderurgia. A siderurgia trabalha com a produção de aço, uma liga metálica que tem como principal componente o minério de ferro. O ferro é encontrado na natureza na forma de magnetita (Fe_2O_4) e hematita (Fe_2O_3).

Grande parte da energia utilizada na produção siderúrgica vem da queima de carvão vegetal, que é produzido, muitas vezes, a partir da extração ilegal de mata nativa, aumentando o desmatamento.

As siderúrgicas emitem CO₂ (dióxido de carbono) e CH₄ (metano) na atmosfera, contribuindo para agravar o efeito estufa.

Além dos gases as siderúrgicas, emitem líquidos altamente poluentes em rios próximos das fabricas, matando peixes e a vegetação. Esses efluentes contêm metais pesados, cádmio, mercúrio, níquel, chumbo entre outros.

Os metais pesados são quimicamente definidos como um grupo de elementos situados entre o Cobre (Cu) e o Chumbo (Pb) na tabela periódica. Estes metais são quimicamente muito reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los de uma forma rápida e eficaz.

Tabela apresentada pelo grupo sobre os metais pesados:

Metal Pesado	Industria que produz	Dano na natureza	Danos à Saúde
Chumbo (Pb)	Baterias automotivas, Chapas de metal semiacabado, Canos de metal, Aditivos em gasolina, Munição.	O chumbo é um dos principais contaminantes dos mananciais. O chumbo pode ser encontrado na água potável através da corrosão de encanamentos de chumbo. Isto é comum quando a água é ligeiramente ácida.	O chumbo não apresenta nenhuma função essencial conhecida no corpo humano. O chumbo pode causar perturbação da biossíntese da hemoglobina e anemia; aumento da pressão sanguínea; danos aos rins; abortos; alterações no sistema nervoso; danos ao cérebro; diminuição da fertilidade do homem através de danos ao esperma; diminuição da aprendizagem em crianças; modificações no comportamento das crianças, como agressão, impulsividade e hipersensibilidade.

Cádmio (Cd)	Produção de baterias; Produção de tintas; Produção de plásticos Produção de tubos para televisões, Produção de pigmentos e Esmaltes e tinturas têxteis, fotografia	O cádmio é um metal raro encontrado em ambientes aquáticos e possui a propriedade de ser insolúvel, por isso se acumula nas gramíneas, em aves, gado, cavalos.	Enfisema pulmonar; Hipertensão arterial; Doenças renais; Fibrose e edema pulmonar; Anemia; Diminuição da testosterona; Diminuição da produção de anticorpos.
Mercúrio (Hg)	Encontrado na mineração Utilizado em derivados na indústria e na agricultura	O mercúrio metálico ou elementar existe na forma líquida à temperatura ambiente, é volátil e liberta um gás monoatômico perigoso: o vapor de mercúrio. Este é estável, podendo permanecer na atmosfera por meses ou até anos.	Processo de biomagnificação, o mercúrio não é digerido por nenhum organismo, se acumulando cada vez mais. A principal ação do mercúrio é inibir os receptores do GABA localizados na membrana das células de Purkinje e nos neurónios do cérebro.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE), afirma que dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, cerca de 600 mil toneladas recebem tratamento adequado. O restante é depositado em lixões ou são despejados em rios e lagos.

Uma solução para minimizar esse problema é o uso de filtros adequados para filtrar os gases poluentes liberados e estações de tratamento para os líquidos antes de serem descartados nos rios e lagos.

O grupo 1, apresentou grande preocupação com o despejo de poluentes em rios e lagos.

Na segunda maquete do grupo, figura representada acima, eles utilizaram gelo seco para simular fumaça saindo da chaminé da indústria na cor verde.

O grupo chamou atenção na apresentação pela pesquisa e coerência nas informações.



Figura 8 : Maquete 2 do grupo 1: Despejo ilegal de indústrias em lagos

Grupo 2: O que está agravando o derretimento das calotas polares?

A figura 9 representa o trabalho do grupo 2. O grupo retratar em sua maquete a preocupação com o aumento da temperatura média do planeta ligada ao derretimento das calotas polares.

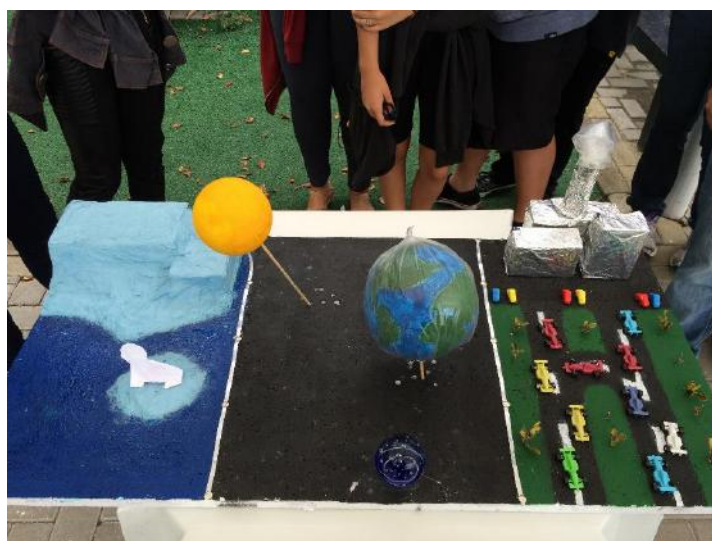


Figura 9 : Derretimento das calotas polares

Segundo o grupo 2, a sacola plástica ao redor do “modelo” da terra, foi utilizada para demonstrar o aumento da temperatura média, gerado pelo acúmulo de gases estufas no planeta. O grupo utilizou o termo “cobertor de gases” para explicar o efeito do saco plástico ao redor do globo terrestre. A maquete foi dividida em dois lados: o lado da cidade tem indústria, carros e representa a emissão de gases. Na outra parte, o grupo representou os efeitos do aquecimento da terra através do desaparecimento das calotas polares.

O urso solitário foi utilizado para demonstrar o que vai acontecer se medidas não forem adotadas para diminuir as emissões. O grupo 2 utilizou junto com a maquete alguns cartazes, enfatizando o aumento da temperatura da terra com o termômetro e explicando os tipos de poluentes. O grupo 2 também chamou atenção durante a apresentação para o fenômeno da chuva ácida, explicando o fenômeno e os motivos.

O grupo chamava atenção para o termômetro apresentar temperatura elevada, utilizando o termo: A Terra está com Febre.



Figura 10: Cartaz 1 apresentado pelo grupo: Terra com “febre”: Efeito Estufa

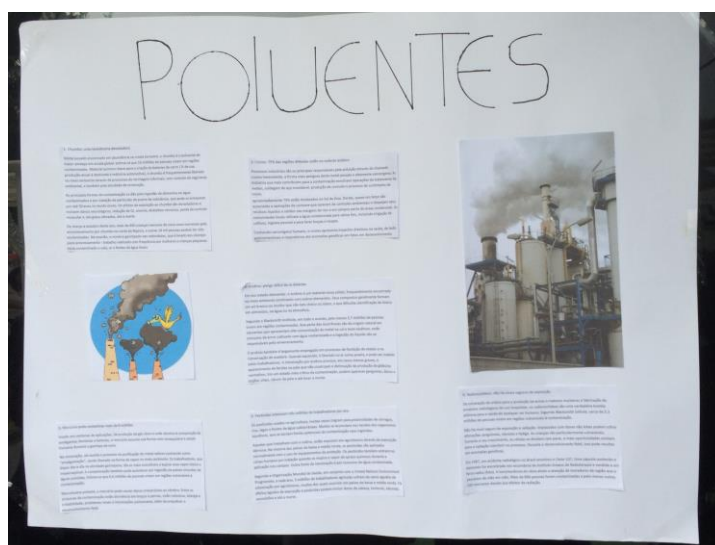


Figura 11: Cartaz 2 apresentado pelo grupo: Poluentes atmosféricos

Texto de apresentação e do trabalho escrito do Grupo 2:

Na televisão as catástrofes e as mudanças climáticas são assuntos importantes, que estão ocorrendo intensamente e alterando o clima do mundo.

As mudanças são tão rápidas que estão gerando efeitos muito devastadores. A Europa, castigada por ondas de calor de até 40 graus centígrados, ciclones atingem o Brasil, os desertos estão aumentando, os furacões são mais fortes e causando mais destruição e as calotas polares estão derretendo.

As grandes temperaturas estão provocando rapidamente o derretimento das calotas polares:

O que está provocando isso?

O aquecimento global está ocorrendo em função do aumento da emissão de gases poluentes, principalmente, derivados da queima de combustíveis fósseis, como gasolina. Estes gases formam uma camada de poluentes, semelhante a um cobertor envolvendo a terra, causando o famoso efeito estufa.

Este fenômeno ocorre, pois, estes gases absorvem grande parte do calor emitido pela Terra, e dificultam a sua saída, aumentando assim a temperatura da Terra.

DERRETIMENTO DAS CALOTAS POLARES:

Pesquisadores da NASA indicaram que o gelo marinho costumava ser estável no Ártico, diminuindo de 1,4% a 2% por década. Porém, em 2005 e 2006 houve uma redução de 14% em relação à média dos anos anteriores.

Devido ao aumento da temperatura o nível de água dos oceanos, provocada pelo derretimento do gelo nos árticos, subiu entre 100 e 200 cm³, isso vem tornando mais frequente mudanças climática como o El Niño.

O El Niño é um fenômeno atmosférico-oceânico provocado por um aquecimento anormal das águas superficiais no Oceano Pacífico Tropical, e nas geleiras. O El Niño altera o clima, mudando os vento, aumentando chuvas e provocando inundações.

Além disso o aumento do nível das águas dos oceanos pode levar futuramente, a inundação de muitas cidades litorâneas, e a extinção de animais dos árticos.

Grupo 3: Desmatamento

O grupo 3, teve como tema central o desmatamento. O objetivo do grupo era falar sobre o tema mostrando como estão sendo provocados e os motivos do aumento.



Figura 12: Maquete 1 utilizada na apresentação: Derrubada ilegal de florestas

O grupo 3 trabalhou com maquetes e cartazes e dividiu a apresentação em três maquetes.

A primeira maquete junto com a primeira parte da apresentação falava sobre a extração de madeira ilegal, a derrubada de florestas. O grupo chamou atenção para as leis ambientais e também falou sobre a fauna e flora afetada com a destruição.

Apresentação do Grupo para a Maquete 1:

A diminuição das florestas naturais tem acontecido em grande quantidade. Os principais responsáveis são os incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária e o crescimento descontrolado das cidades.

O homem utiliza as árvores para usos diversos como fonte de energia, construções de habitações. De acordo com Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (Inpe), o desmatamento na Amazônia ilegal cresce a um ritmo de mais de 20.000 km² por ano. O Brasil é o recordista de desmatamento.

A devastação e o desmatamento causa graves consequência para o ecossistema. A perda de biodiversidade gera degradação no solo provocando muitas vezes desertificação. A destruição das florestas provoca problemas no clima, pois a mata ajuda a regular a temperatura, o vento e as chuvas.

A diminuição das florestas e o desmatamento da vegetação são fatores que importantes para o aumento das temperaturas do planeta. A erosão dos solos junto, as mudanças climáticas ajudam no aumento do número de queimadas. As queimadas emitem gases que contribuem para o aumento do efeito estufa.

O governo brasileiro criou políticas para tentar controlar o desmatamento, leis e regras para os agropecuário, com aplicações de pena de prisão e o monitoramento por satélite. Mas os efeitos ainda são pequenos, pois as taxas de desmatamento continuam a crescer.

A segunda maquete utilizada pelo grupo 3 retrata os efeitos gerados pela devastação das florestas. Os alunos usaram através de uma única planta, no meio de papel de cortiça e rola de vinho como representação o desmatamento.



Figura 13: Maquete 2 do grupo 3- Efeitos do desmatamento.

Texto de Apresentação do grupo para maquete 2:

A degradação do solo pode ocorrer por erosão, desertificação, queimadas e desmatamentos.

A Erosão é um fenômeno natural que provoca desgaste do solo pela remoção das camadas de plantas da superfície. As chuvas são uma das principais causas da erosão. Durante as chuvas fortes formam-se enxurradas que arrastam a camada do solo, podendo ocorrer grandes deslizamentos de terra.

A erosão pode ser intensificada pela ação humana. Por exemplo, pela agricultura praticada sem os devidos cuidados com o solo e também pelo desmatamento de florestas e retirada da mata sem autorização por queimadas.

O Cerrado é o segundo bioma mais ameaçado no Brasil, 80% de sua área original já foi devastada por atividades humanas, principalmente devido

à expansão da atividade agropecuária. Segundo o programa cerrado da conservação, a maior parte do desmatamento do cerrado foi provocado por queimadas ilegais.

As queimadas ilegais, que têm como principal finalidade “limpar” uma área para o plantio ou para a criação de gado. Nesse método, o fogo não é controlado podendo se espalhar, causando incêndios de grandes proporções.

As queimadas liberam fuligem e fumaça, que podem causar problemas de saúde, principalmente respiratórios. O gás carbônico liberado nas queimadas é um dos principais responsáveis pelo aumento do efeito estufa.

A terceira maquete do grupo 3 finalizava a apresentação da segunda maquete.



Figura 14: A importância das plantas e algas no planeta: Fotossíntese.

O grupo representou a diferença de uma “terra boa”, considerada pelo grupo como uma floresta não devastada e uma “terra ruim”, floresta devastada. Nessa parte da apresentação os alunos falaram e explicaram sobre o fenômeno da fotossíntese e a sua importância para a vida terrestre.

Texto de Apresentação do grupo 3 na terceira maquete:

Com a eliminação das florestas e principalmente com suas queimadas, acontece um desequilíbrio dos ecossistemas, com isso, todas as vidas existentes no planeta sofrem.

Um dos motivos do aquecimento da terra ocorre em função das queimadas das florestas que lançam na atmosfera grande quantidade de gás carbônico ou dióxido de carbono (CO_2).

O dióxido de carbono ou gás carbônico (CO_2), é retirado da atmosfera pelo fenômeno da fotossíntese. A fotossíntese é a reação química mais importante do planeta, sendo o único processo natural capaz de retirar CO_2 da atmosfera e transformar em O_2 , gás essencial para a vida.

A fotossíntese consiste na conversão de CO_2 e H_2O em açúcares, o alimento das plantas, utilizando a luz solar como catalisador. A molécula de água é dividida pela energia solar e o oxigênio é liberado no meio ambiente. A fotossíntese é realizada por plantas e algas.

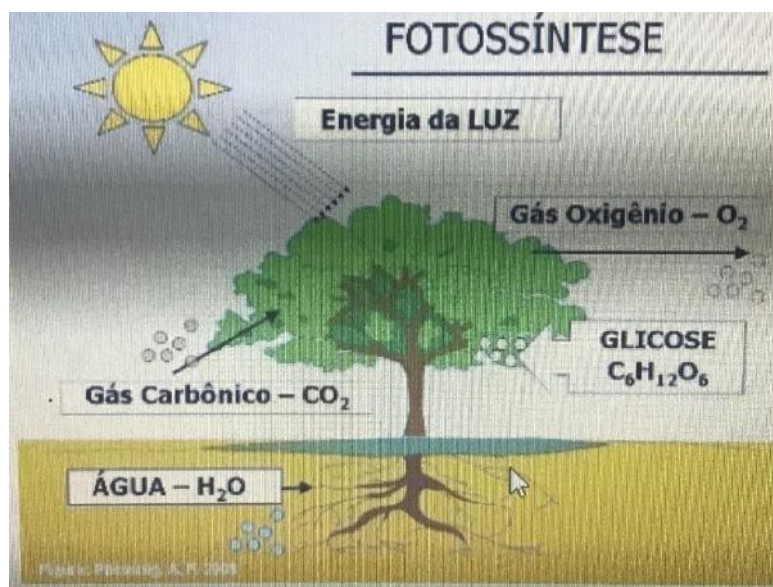


Figura 15: Foto do cartaz que representa o esquema de fotossíntese

A devastação de florestas, queimadas de vegetações, poluições de rios diminui a quantidade de plantas e algas, aumentando a quantidade de CO_2 e o aquecimento do planeta.

7. Considerações Finais.

O uso de aulas não tradicionais, slides, debates e a criação da feira de ciências se mostrou uma ótima alternativa para dinamizar o ensino, estimular a curiosidade e aumentar a interação professor-aluno. Notou-se que é uma maneira de estimular trabalhos e grupos, incentivar a pesquisa e a curiosidade dos alunos.

O uso da metodologia CTSA na abordagem das aulas foi fundamental para alcançar o objetivo. Após a compreensão do aluno sobre a relação do conteúdo estudado com o cotidiano e a realidade em que vivemos, as aulas se tornaram mais produtivas. Verificou-se durante os meses finais do ano,

um aumento de perguntas e curiosidades sobre como o assunto são relacionado com o cotidiano.

Foi notório o maior empenho dos alunos após a feira de ciências, gerando um aumento nas notas das provas, dúvidas em sala e interesse nas aulas.

A feira de ciências, os trabalhos em grupos e debates em sala, facilitaram a interação professor aluno, e aluno. Percebeu-se uma mudança na postura da turma, ajudando assim no desenvolvimento do resto do conteúdo programático sem que sofresse atrasos.

As aulas após a feira de Ciências foram mais prazerosas e motivadoras, os alunos passaram a pesquisar e perguntar com mais frequência. Além da melhora no rendimento na disciplina, verificou-se uma maior integração da turma sendo mais fácil para realizar com os alunos dessa turma trabalhos em grupos.

Infelizmente no colégio em que a atividade foi realizada, Pensi, ocorreram mudanças nos anos seguintes se tornando inviável realizar novamente a feira de ciências em outras turmas e com outros temas.

8. BIBLIOGRAFIA

AMARAL, I. A. do. Educação Ambiental e o ensino de Ciências: uma história de controvérsias. *Proposições*, v. 12, n. 1(34), p. 73-93, mar. 2001

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

AUSUBEL. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Cap. 10, p. 151-165. In: *Teorias da Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, EPU, 1999.

BAIRD, C, ROCHA, E.S. Química Ambiental- 2ª edição

BARBOSA, R. M. Avaliação do ensino de química em instituições de nível médio no Estado do Rio de Janeiro. 2004. 33 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL (país). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

CARDOSO, ROSA, ROCHA E.S. Introdução a Química Ambiental – 2ª edição, Editora bookman, 2009.

CAMPOS, R.C.; SILVA, R.C. Funções da Química Inorgânica. Química Nova na Escola. n.9, p.18-24, 1999

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3ªed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003

DIAS, G.F. Educação Ambiental, Princípios e Práticas. São Paulo: Gaia, 2002.

DE CHIARO, Sylvia. Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da autor regulação do pensamento, 2006. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

FELTRE, R. Fundamentos da Química. São Paulo: Moderna, 2001.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p.198, 2009.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. A argumentação sobre questões sócio científicas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 43, p. 13-33, 2006.

KRÜGER, V. Propostas para o Ensino de Química: Águas. Verno Krüger e César V. Machado Lopes. Porto alegre: SE/CECIRS, 1997.

KOEPSEL, R. CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade. Dissertação de Mestrado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003

LORENZETTI, L. Delizoicov,D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio-Pesq. Educ. Ciênc. Belo Horizonte, v.3(1), junho de 2001.

Disponível <http://www.coltec.ufmg.br/~ensaio/portugues/indice/v03n1/htmlp03n1-03.htm>. Acessado em: 7 de outubro de 2017

LOPES, L. V. M. Proposta para o Ensino de Química: Poluição do ar e lixo. César V. Machado Lopes e Verno Krüger. Porto alegre: SE/CECIRS, 2007

MACHADO, A. H. Aula de química: discurso e conhecimento. 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004

MACHADO, J.R.C. Considerações sobre o Ensino da Química. Disponível em:<www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm> Acesso em: 7 agosto .2017.

MOREIRA, M.; MANSINI, E. S. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: Secretária de Educação Média e Tecnológica, 2010.

Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias, volume 2. Brasília, MEC/SEB, 2006

MORTIMER, E. F, MACHADO, A. H. Química para o ensino Médio. São Paulo: Scipione, 2002

PERRENOUD, P. Pedagogia Diferenciada: das intenções à ação. Porto alegre: Artes Médicas Sul, 2000

PERUZZO, F.M.; CANTO, E. Química: na abordagem do cotidiano. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2002

REIS, M. Completamente Química: Ciência Tecnologia e Sociedade. São Paulo: FTD, 2001

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (coord.), Química & Sociedade, vol. único, São Paulo: Nova Geração, 2008

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação. v.12n.36set./dez.2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em: abr. 2017.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R.P. Educação em Química: compromisso com a cidadania.

SANTOS, W. L. P., (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica, Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007

SILVA, M.G.L.; NUÑES, B. Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Química no Ensino Médio. In: Disciplina Instrumentação para o Ensino de Química III, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química. Goiânia: Kelps, 2013. 196 pg.

OLIVEIRA, Maria José da Costa. Meio Ambiente E Mercado. São Paulo, 2008.

OBERTO, Soraia de Mello. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Como é Porquê, a disciplina de Química. GEPIS, UFMS, 2007.

VON LISINGEN, I. CTS na Educação Tecnológica: Tensões e Desafios Disponível em < www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.>., Acesso em 13 de novembro de 2017

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência & Ensino, Discussões Acerca Do Aquecimento Global: Uma Proposta CTS Para Abordar Esse Tema Controverso Em Sala De Aula. Ciência & Ensino, v. 1, número especial, nov. 2007.

ZANON, LENIR e PALHARINI, ELIANE M.. Química Nova na Escola, A Química no Ensino Fundamental de Ciências. Nº2, Novembro de 1995. pg.15-18

